

Typickým partnerem vážícím se na kyselinu fytovou jsou ionty kovů. Kyselina fytová váže anorganické kationty formou pevných komplexů. Stabilita těchto komplexů je dána opět hodnotou pH, iontovou silou, přítomností dalších elektrolytů, teplotou a také koncentrací a vlastnostmi jednotlivých kationtů. V prostředí s neutrálním pH jsou nejstabilnější komplexy Cu^{2+} , Zn^{2+} relativně nejméně pak komplexy Fe^{2+} , Ca^{2+} (5, 7). Interakce kyseliny fytové s kationty kovů vede ke vzniku komplexů, které jsou většinou za fyziologických pH nerozpustné. Tato skutečnost vedla k úvahám o významně snížené biologické dostupnosti těchto kationtů, důležitých pro správnou funkci řady biologických struktur v přítomnosti kyseliny fytové (8, 9). Z tohoto důvodu byla označena jako „antinutrient“ (4, 5) a povědomí o tomto označení, ač velmi zjednodušujícím a neopodstatněném, lze nalézt dodnes.

Negativní efekt kyseliny fytové byl pozorován u vstřebávání železa, a proto bývá spojována s rizikem rozvoje anemických onemocnění, především v rozvojových zemích s populací závislou na jednodruhové stravě, např. na bázi sóji (4, 10). Tato zjištění vedla k rozvoji metod směřujících k odstranění kyseliny fytové z běžných potravin, nejčastěji přidáním enzymu fytázy, která hydrolyzuje vazbu fosfátu na sacharidové hydroxyly.

Naproti tomu existují pokusy využít schopnosti kyseliny fytové vázat ionty kovů k vychytání iontů olovnatých a kadmennatých z krevního oběhu a z potravy (mléka) (4) a úvahy o použití fytátů k odstranění rtuti z kontaminovaného prostředí, vody a půdy (7).

U lidských populací s dostatečně vyváženou stravou nebyl negativní vliv kyseliny fytové pozorován. Jinými slovy, minimalizace příjmu fytátů není zapotřebí, pokud nedochází k deficienci v příjmu minerálů ze stravy (5, 11). Intenzivní studium vlastností kyseliny fytové a fytátů naopak ukázalo, že tato netoxická sloučenina má velký potenciál aplikací v různých oborech, včetně průmyslových oborů, a především pro ochranu zdraví (12, 13).

Řada prospěšných funkcí kyseliny fytové je založena na antioxidačních vlastnostech kyseliny fytové. Ukázalo se, že komplex (chelát) vytvořený při vazbě kyseliny fytové na ionty železa brání reakcím iontů železnatých,

kteří vedou ke tvorbě reaktivních sloučenin např. hydroxylového radikálu. Antioxidační schopnost fytátů brání peroxidaci lipidů a je srovnatelná s účinkem známých antioxidantů, jako je askorbát, EDTA (Chelaton) nebo butylovaný hydroxytoluen (BHT). Vzhledem k antioxidačním vlastnostem zabraňuje kyselina fytová také peroxidaci lipidů v mozku a podílí se na zmírnění zánětu u neurodegenerativních onemocnění, jako je demence či Alzheimerova choroba. Pozitivní korelace mezi denním příjmem fytátů a zlepšením kognitivních funkcí u osob starších 60 let byla nalezena v recentní studii (14).

Použití kyseliny fytové v potravinářském průmyslu je především v ochraně před snížením kvality masa, od změny barvy po prodloužení doby použití (5, 12). Antibakteriální aktivity kyseliny fytové byly pozorovány u dvou gram pozitivních (*Escherichia coli* ATCC11229, *Staphylococcus aureus* ATCC6538P) a dvou gram negativních (*Bacillus subtilis* ATCC6633, *Salmonella typhimurium* CICC27483) bakteriálních kmenů. Možným mechanismem účinku je snížení produkce ATP nebo narušení integrity cytoplazmatické membrány např. peroxidací lipidů (15).

Jednou z mnoha perspektivních a v současné době intenzivně studovaných oblastí aplikace fytátů u člověka je příspěvek fytátů k terapii nádorových onemocnění. Protinádorový účinek fytátů není zatím plně vysvětlen. Bylo prokázáno, že kyselina fytová a inositolfosfáty mohou vstupovat do buněk, včetně rakovinných (16). Hypotézy zahrnují především vliv inositolfosfátů s menším počtem fosfátových skupin na buněčné signály regulující buněčný cyklus, růst a buněčnou diferenciaci; chelatace iontů železa pak vede k potlačení vzniku hydroxylových radikálů a dalších poškození buňky (13, 17). O vlivu fytátů na buněčnou proliferaci a tumorigenitu existovaly předběžné výsledky na buněčných modelech (12). Rovněž epidemiologické studie se středozevní dietou upozorňovaly na možnost, že k pozitivnímu vlivu na zdraví člověka přispívají také další komponenty než vláknina a nízkomolekulární sloučeniny např. flavonoidy. Těmito komponenty by mohla být kyselina fytová a fytáty (18, 19). Klinické studie potvrdily benefičiální efekt kyseliny fytové a fytátů. Kombinace s chemotera-

peutiky u pacientek s nádory prsu vedla ke zlepšení kvality života a snížení nežádoucích účinků chemoterapie (mj. omezené snížení počtu leukocytů a destiček) (20). Ve dvojité zaslepené randomizované šestiměsíční studii po chirurgickém zásahu a podávání kyseliny fytové bylo vykázáno rovněž významné zlepšení kvality života a funkčních schopností (21). V literatuře je rovněž popsán prospěšný vliv kombinace fytátů a inositolu na terapii melanomu. Pacient s pokročilým melanomem si vyžádal terapii kyselinou fytovou a inositolem, kdy došlo ke kompletní remisi, která trvala další tři roky. Článek upozorňuje na potřebu dalších studií zaměřených na antiproliferativní a imunomodulační účinky obou látek (22).

K prospěšným účinkům kyseliny fytové také patří její regulační role v metabolismu sacharidů. Bylo zjištěno, že kyselina fytová je schopná redukovat hladinu krevní glukózy ovlivněním exprese mRNA některých genů zapojených do glykolýzy a glukoneogeneze (např. fosfoenolpyruvátkarboxykinázy nebo glukózového transportéru typu 4), čímž nabízí potenciál ke zlepšení stavu řady metabolických onemocnění včetně diabetu mellitu 2. typu (DM2T) (3, 23). Klinická studie (24) popisuje signifikantní snížení hladin glykovaného hemoglobinu a produktů pokročilé glykace u pacientů s DM2T po tříměsíční suplementaci 1 100 mg kyseliny fytové. Produkty pokročilé glykace hrají důležitou roli v rozvoji aterosklerózy nejen u pacientů s DM2T.

Vlastnost kyseliny fytové vázat polyvalentní kationty může být využita pro prevenci vzniku ledvinových kamenů, díky její vyšší afinitě k vápenatým kationtům, než má oxalát, který se na vzniku ledvinových kamenů podílí (25). Pro zjištění účinků kyseliny fytové na tvorbu ledvinových kamenů bylo podáváno 380 mg kyseliny fytové pacientům se zvýšenou kostní resorpcí, trpících kalcirií a tvorbou ledvinových kamenů. Po tříměsíční léčbě byla hodnota kalciriurie významně snížena u skupiny pacientů konzumujících IP6 (26).

Přehled klinických studií s kyselinou fytovou realizovaných do roku 2022 je uveden v práci Pujola et al. (13).

Práce byla podpořena granty agentury
UPOL IGA_LF_2023_004 a 017.